Lane Medical Library

Einiges über Inhalationsanaesthetica

unter besonderer Berücksichtigung von Solaesthin.

*

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Würde
eines Doctor medicinae dentariae
bei einer Hohen Medizinischen Fakultät

der

Bad. Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg.

*

Vorgelegt von
ERNST BERGMANN
Karlsruhe.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Heidelberg.

Dekan:
Prof. Dr. Sachs

Referent:
Prof. Dr. Blessing

1929

Meiner lieben Mutter

in Dankbarkeit gewidmet.

Lebenslauf.

Als Sohn des Oberreallehrers August Bergmann wurde ich am 28. Juni 1897 in Karlsruhe geboren. Ich besuchte die Vorschule, das Gymnasium bis zur Obersekunda und trat am 29. August 1914 als Kriegsfreiwilliger beim Bad. Feldart. Rgt. Nr. 50 ein. Am 23. Dezember 1918 wurde ich als Leutnant d. Res. aus dem Kriegsdienst entlassen. Im November 1919 bestand ich am Gymnasium in Durlach das Kriegsabitur. Ich studierte nun 3 Semester Zahnheilkunde an der Universität Freiburg, woselbst ich auch im Sommer 1921 meine zahnärztliche Vorprüfung ablegte. 1921 bis Frühjahr 1926 war ich als Kaufmann im Auslande tätig. Sommersemester 1926 immatrikulierte ich mich wieder an der Universität in Heidelberg und studierte hier noch weitere fünf Semester Zahnheilkunde und bestand im November 1928 mein Staatsexamen.

Zu den schönsten Aufgaben des Arztes gehört die Ersparung und Linderung von Schmerzen. Sie gehört aber auch zugleich zu den höchsten Aufgaben der ärztlichen Kunst, da sie eine der Vorbedingungen für ihre Weiterentwicklung ist. Es ist daher die Einführung der Äther- und Chloroformnarkose in den Jahren 1846/47 zweifellos eine der bedeutungsvollsten Entdeckungen der Medizin gewesen, ohne die die moderne Entwicklung der Chirurgie undenkbar gewesen wäre. Im Laufe von kurzer Zeit hat sich die Narkose über die ganze zivilisierte Welt verbreitet und bis in die heutige Zeit folgten in ununterbrochener Reihe Mitteilungen über neue narkotisch wirkende Stoffe und über neue Anaesthesierungsmethoden.

Die in praktischer Beziehung weitaus wichtigste Art der Narkose ist die Inhalationsnarkose, die durch Mittel herbeigeführt wird, die in gasförmigem Aggregatzustand eingeatmet werden. Den Inhalationsanaesthetica ist die Eigenschaft gemeinsam, daß sie infolge ihres niedrigen Siedepunktes schon bei Zimmertemperatur entweder Gase sind oder sehr leicht in den dampfförmigen Zustand übergehen. Diese Mittel gelangen von den Lungen mit der Blutmasse zum Gehirn und Rückenmark, von denen aus sie ihre Wirkungen gegen die verschiedensten peripherischen Nervenprovinzen entfalten. Sie bewirken eine Änderung der Zellen des zentralen Nervensystems und vor allem der Zellen in der Großhirnrinde in ihrem physikalischen oder chemischen Verhalten; welche Art aber von Stoffumsetzungen oder Stoffänderungen sie in ihnen zustande bringen, wissen wir nicht. Unser Wissen über die Veränderung, die ein Narkoticum im Zentralnervensystem hervorruft, ist noch rein hypothetischer Natur. Das Einzige, was wir mit Sicherheit behaupten können, ist eigentlich nur, daß für das Eintreten der Narkose das Eindringen der Giftstoffe in die Zelle eine notwendige Voraussetzung ist, und daß die trotz der geringen Menge der eingeatmeten Stoffe so starke und gerade im Gehirn vorwiegende Wirkung sich dadurch erklärt, daß diese Stoffe im Wasser sehr schwer, im Fett gut löslich sind. Daher treten sie aus der Blutflüssigkeit sehr leicht in die an fettartigen Stoffen (Lecithin und Cholesterin) reichen Nervenzellen ein und häufen sich hier umso rascher an, je größer die Differenz zwischen Wasserlöslichkeit und Fettlöslichkeit ist.

Unter den zahlreichen Anaestheticis, welche augenblicklich zur Inhalationsnarkose verwendet werden, kommen vorzugsweise in Betracht der Äther, das Chloroform, das Stickoxydul und das Chlor-

aethyl, über welche Mittel ich hier nur kurz das Wichtigste vorbringen möchte. Besonders eingehend will ich mich mit einem neuen Narkoticum, dem Solaesthin (Methylenchlorid „Hoechst") befassen, das allerdings in der Praxis noch wenig Verwendung findet, das aber auf Grund der bereits vorliegenden äußerst günstigen Ergebnissen von namhaften Autoren uns hoffen läßt, daß dieses Mittel zu mindest eine wertvolle Bereicherung in der Reihe unserer verwendeten Narkosemittel bedeutet, wenn nicht sogar dazu berufen ist, allen bisher von uns zum Rausch benutzten Mitteln mit Erfolg den Rang streitig zu machen.

Es war im Jahre 1846, als der Chemiker Charles Jackson die narkotisierende Fähigkeit des Äthers erkannte, während im gleichen Jahre der Zahnarzt Morton, der Entdecker der Narkose überhaupt, die erste während einer Äthernarkose vorgenommene Operation ausführte. Im Jahre 1847 wurde sie allgemein in Europa eingeführt, in Deutschland durch Dieffenbach, jedoch im gleichen und in den folgenden Jahren durch Anwendung des Chloroforms immer mehr und mehr verdrängt. Erst die zunehmende Zahl der Todesfälle, die unter anderen Mitteln besonders das Chloroform verschuldete, lenkte die Aufmerksamkeit wieder mehr auf den Äther. Es ist inzwischen zwar vielfach und lebhaft die Frage diskutiert worden, ob der Äther im allgemeinen und in speziellen Fällen dem Chloroform vorzuziehen sei, aber ohne endgültig entschieden zu sein. Jedoch ist gerade in den letzten Jahren der Äther wieder das bevorzugte Inhalationsanaestheticum für große Operationen geworden, da er in seiner schädlichen Wirkung bezüglich der Zahl der ergriffenen Organe, der Häufigkeit der hervorgerufenen Veränderungen, sowie auch der Schwere und Dauer der gesetzten Affektionen dem Chloroform im allgemeinen entschieden vorteilhaft überlegen ist. Große Vorteile des Äthers gegenüber dem Chloroform sind, daß er das Herz nicht schädigt, im Gegenteil, die Herztätigkeit anregt, daß eine Überdosierung nicht so leicht vorkommen kann wie bei dem Chloroform, da er über eine viel breitere Narkotisierungszone verfügt, d. h. seine tödliche Dosis bedeutend höher liegt als seine narkotisierende, weshalb seine Handhabung viel bequemer ist als die des Chloroforms. Indessen ist die Äthernarkose keineswegs frei von Gefahr, und es sind mancherlei Unannehmlichkeiten mit ihr verbunden. Abgesehen von Übelkeit, Erbrechen und Erregungszuständen ist ein großer Nachteil der Äthernarkose in den häufigen postoperativen Lungenkomplikationen zu finden. Die starke Reizwirkung des Äthers auf die Schleimhäute, Trachealrasseln und Cyanose des Gesichts als Folge der reichlichen Speichelsekretion und der dadurch bedingten Verlegung der Luftwege machen die Narkose gefährlich. Es treten leicht Aspirationspneumonien ein. Für Patienten mit Erkrankungen der Respirationsorgane, wie Bronchitis, Emphysen,

Tuberkulose sowie für ältere Patienten ist die Äthernarkose eine große Gefahr. Indiziert ist die Äthernarkose bei Leberkrankheiten, Störungen im Pfortaderkreislauf und allen Herzerkrankungen.

Die verbreitetste Anwendung in der Chirurgie hat das im Jahre 1831 fast gleichzeitig von Soubeiran und Liebig entdeckte und 1847 von Simpson eingeführte Chloroform gefunden. Die Chloroformnarkose wird auch heute noch immer in der Praxis viel angewandt, da sie sich überall bequem und gut ausführen läßt. Es hat vor dem Äther deshalb noch vielfach den Vorzug, weil es vor allem eine sichere Wirkung erzeugt. Ferner ist das dritte Stadium der Narkose beim Äther fast nie so anhaltend und tief, wie beim Chloroform. Die Chloroformnarkose ist jedoch besonders bei kurzdauernden Eingriffen von einer Reihe von Gefahren begleitet. Zunächst tritt die tiefe Narkose für die kurze Dauer der Operation nicht schnell genug ein. Übermäßige Anwendung bewirkt Verfettung der Organe (Herz, Leber und Niere) und kann auch durch Herzlähmung den Tod herbeiführen. Diese Schädigungen lebenswichtiger Organe können auch den sogenannten Spättod zur Folge haben. Nervöse Störungen als Nachwirkungen des Chloroforms sind auch noch gefunden worden. Die relativ häufigen Todesfälle führt Pohl darauf zurück, daß nachdem das Narkoticum durch die Lungen in das Blut der Kapillaren übergetreten ist, an die roten Blutkörperchen gebunden wird. Es werden nach ihm zuerst Kranzarterien und Herzmuskel das Narkoticum empfangen. Da Chloroform, wie durch zahlreiche Versuche erwiesen, ein herzlähmendes Anaestheticum ist, kann eine Schädigung des Herzens, ja sogar Stillstand hervorgerufen werden, ohne daß das Gehirn im Sinne einer Narkose beeinflußt ist. Es soll daher bei geringfügigen und kurzdauernden chirurgischen Eingriffen nicht chloroformiert werden, da die Narkose gerade in solchen Fällen häufiger letal verläuft. So sind bis zum Jahre 1900 von den in der Literatur angeführten Chloroformtodesfällen zwei Drittel bei Zahnextraktionen vorgekommen. Anwendung findet das Chloroform, da, wo Äther nicht am Platze ist, d. h. bei Erkrankungen des Respirationstractus. Als absolut contraindiziert gilt es bei Potatoren, bei Patienten mit großen Blutverlusten, bei Erkrankungen des Herzmuskels, bei Leber- und Nierenkrankheiten und bei im Shock befindlichen Schwerverletzten, hauptsächlich dann, wenn es sich um Kopfwunden handelt. Bei Chloroform handelt es sich auf alle Fälle um ein äußerst giftiges Narkoticum, weshalb seine Verwendung heute von vielen Autoren nach Möglichkeit eingeschränkt wird. In der zahnärztlichen Chirurgie findet es schon lange keine Anwendung mehr.

Da die Anwendung sowohl von Chloroform als auch von Äther als alleinige Narkotica nicht befriedigt hat, benutzt man schon seit längerer Zeit Gemische von Chloroform und Äther. Die Erwägungen,

welche zu diesen Mischungen führten, beabsichtigten die üblen Wirkungen des einen Narkoticums durch die guten des anderen zu kompensieren, die narkotische Wirksamkeit beider aber zu summieren. Es erwies sich aber auch dies in der Folgezeit als nicht absolut zutreffend, da auch die Chloroform-Äthernarkose die Todesfälle nicht aus der Welt schaffen konnte.

Wenn ich nun aus dem Angeführten ein Resultat ziehen darf, so ist der Äther in seiner schädlichen Wirkung bezüglich der Zahl der ergriffenen Organe, der Häufigkeit der hervorgerufenen Veränderungen sowie auch der Schwere und Dauer der gesetzten Affektionen dem Chloroform im allgemeinen entschieden vorteilhaft überlegen. Beide Narkotica sind im speziellen jedoch gleich gut und bei richtiger Anwendung wie z. B. Chloroform a priori bei Lungen-, Äther bei Herz- und Nierenkranken, gleich ungefährlich.

Während es sich bei den bisherigen Narkosen um eine Ausschaltung des Bewußtseins handelte, bei der mit Ausnahme der Medulla oblongata alle Teile des Zentralnervensystems narkotisiert sind, wird bei den folgenden Narkosen nur das pränarkotische analgetische Stadium erstrebt, bei dem das Bewußtsein erhalten bleibt oder eine leichte Bewußtseinstrübung eintritt. Unter dieser Art der Narkose versteht man den Rausch. Wir unterscheiden einen kurzen Rausch, einen intermittierenden Rausch und einen prolongierten (protrahierten) Rausch, letzterer nach Hellwig Halbnarkose genannt. Prinzipiell ist der Rausch auch sowohl mit Chloroform und Äther möglich. Jedoch sind beide Räusche heute fast ausschließlich durch andere Mittel ersetzt, insbesondere durch den Chloraethylrausch, da beim Chloroformrausch das pränarkotische Stadium sehr eng begrenzt ist und der Ätherrausch im allgemeinen als gefährlicher als der Chloraethylrausch gehalten wird. Außerdem ist die Einatmung der Chloraethyldämpfe angenehmer, wie die Einatmung von Äther, und die Wirkung schneller und sicherer.

Das Stickoxydul, auch Lust- oder Lachgas genannt, hat sich in der zahnärztlichen Praxis als sehr brauchbar erwiesen. Es wurde 1776 von Priestley entdeckt. 1844 erkannte als Erster der Zahnarzt Horace Wells die anaesthetischen Eigenschaften des Stickoxyduls, der sich mit diesem Gas einschläfern ließ und feststellte, daß er von einer vorgenommenen Zahnextraktion kaum etwas fühlte. Er versuchte das Mittel auch bei größeren Operationen, doch stellte es sich heraus, daß es bei längerer Darreichung rein eingeatmet zu einer regelrechten Erstickung führte. Der ungünstige Ausfall seiner Demonstration der Narkose, sowie die kurz darauf erfolgende Entdeckung der narkotischen Eigenschaften des Äthers und Chloroforms bewirkte, daß das Stickoxydul eine Reihe von Jahren unbeachtet blieb. Die zunehmende Zahl der Todesfälle, die besonders das Chloroform ver-

schuldete, lenkte wiederum die Aufmerksamkeit auf das Lachgas. Der nächste Schritt war, zur Vermeidung der Erstickungsgefahr, daß man dem Stickoxydul Sauerstoff beimengte. Es war dadurch zwar eine gefahrlosere Einatmung für längere Zeit möglich, eine Anaesthesie wurde aber nicht erreicht, sondern nur ein Rauschzustand mit herabgesetzter Schmerzempfindung. Bert, der die Ursache für die unvollständige anaesthetische Wirkung in dem zu geringen Partialdrucke des Stickoxyduls erkannte, hat nun im Jahre 1878 ein Verfahren ersonnen, mit dem es gelang, das Stickoxydul unter Beimischung einer gewissen Menge Sauerstoff längere Zeit ohne Gefahr einatmen zu lassen. Es gelangen nun auch vollständige Narkosen für längere Dauer. Die Stickoxydulnarkose geriet jedoch immer wieder in Vergessenheit, das jedoch nicht an der Gefährlichkeit, sondern an der Kompliziertheit der Apparate lag. In Amerika hat man diese Apparate immer weiter ausgebaut, auch in Deutschland sind inzwischen brauchbare Apparate auf den Markt gekommen, aber trotzdem hat sich die Stickoxydulnarkose in Deutschland keinen bleibenden Platz zu erobern vermocht. Die Vorteile der Stickoxydulnarkose sind, daß sie keinerlei Reizwirkungen verursacht. Es wird in der Lunge leicht resorbiert und ebenso leicht vollzieht sich der Übertritt des Gases aus dem Blute in das Zentralnervensystem. Die Ausscheidung geht umgekehrt analog der Resorption vor sich. Üble Nachwirkungen und Todesfälle sind nach der Anwendung dieses Mittels in ungleich geringerem Grade beobachtet worden, als bei Chloroform. Es ist ein fast vollkommen geruchloses Gas von mangelnder Explosionsgefahr. Bei Anwendung des Thermokauters ist dies ein besonderer Vorzug. Organdegenerationen wurden keine beobachtet. Die Nachteile sind, daß es für größere Eingriffe nicht geeignet ist. Für kurzdauernde Eingriffe haben wir im Chloraethyl und neuerdings im Solaesthin ein in der Anwendung einfacheres und billigeres Inhalationsnarkoticum. Die Nachteile sind also nur materieller und technischer Art. Der Preis der Apparate und des Narkosegases ist für unsere derzeitigen Verhältnisse zu hoch, sodaß die Stickoxydulnarkose mit den anderen derzeitigen Narkoseverfahren noch keinen Vergleich aushalten kann.

Das Chloraethyl (Aethylchlorid) reicht in seiner geschichtlichen Entwicklung bis auf die Chemiker Basilius Valentinus und Glauber zurück, denen es in seinen chemischen Eigenschaften bekannt war. Dargestellt wurde es zuerst im Jahre 1759 von dem Chemiker Bouelle (aus Chlor, Schwefel und Alkohol). In den folgenden Jahren befaßten sich besonders Merat und de Lens, Bibra, Harleß und Flourens, nachdem von den beiden ersten die narkotischen Eigenschaften bei Chloraethyl festgestellt wurden, mit dem Aethylchlorid. Heyfelder in Erlangen war jedoch der Erste, der das Chloraethyl beim Menschen anwendete. Trotz unzähliger Versuche vermochte sich

infolge ungünstiger Tierexperimente das Chloraethyl nicht einzubürgern. Erst anfangs der 90er Jahre, als es Redard als Lokalanaestheticum einführte, wobei man verschiedentlich die Beobachtung machte, daß es in feinem Strahl auf das Zahnfleisch gespritzt, oft gegen den Willen des Arztes eine allgemeine Anaesthesie durch Inspiration seiner Dämpfe hervorgerufen hatte, hat es in Deutschland weitere Verbreitung gefunden. Gleichzeitig wurden durch Lotheissen zahlreiche Chloraethylnarkosen bei kurzdauernden Eingriffen ausgeführt. 1902 hatte das Mittel schon eine solche Verbreitung gefunden, daß der Zahnarzt Seitz in einer internationalen Sammelstatistik 16 000 Narkosen mit einem Todesfall zusammenstellen konnte. Bei uns in Deutschland ist wohl Herrenknecht einer der besten Kenner des Mittels jener Zeit gewesen. Es hat sich aber im weiteren Verlauf immer mehr gezeigt, daß das Mittel für längere Narkosen gefährlich und unzureichend war. Durch Verwendung ganz unzweckmäßiger Masken hatte man sehr schlechte Erfahrungen damit gemacht, da dem Patienten hierdurch nicht genügend sauerstoffhaltige Luft zugeführt worden ist. Die Folge war eine ganze Anzahl von Todesfällen. Zieht man aber die ganze vorhandene Literatur in Betracht, so finden wir immer wieder bis in die heutige Zeit widersprechende Urteile über das Chloraethyl. Es ist außer Zweifel, daß das Chloraethyl heutzutage das beliebteste und am meisten verbreitete Mittel in der Kleinchirurgie ist, obwohl man immer wieder von üblen Zufällen, die in der Praxis vorkommen, hört. Diese Fährnisse wurden bisher in Kauf genommen, weil sie immerhin doch relativ selten vorkamen. Für tiefe und lange Narkosen wird das Chloraethyl verworfen. Contraindiziert ist es außerdem bei Alkoholikern, hysterischen, nervösen und aufgeregten Patienten und besonders bei Idiosynkrasie. Die Indikationen für die Chloraethylnarkose sind mannigfaltigster Art. Besonders durch ihre spezifische Eigentümlichkeit des schnellen Eintritts und schnellen Erwachens ist sie gerade für kurzdauernde, schmerzhafte Eingriffe auf allen Gebieten der Medizin, nicht zuletzt für die Mundchirurgie geschaffen. In der Mortalitätsstatistik behauptet es den günstigsten Platz, das Lachgas außer Acht gelassen. Man glaubte anfänglich im Chloraethyl ein absolut ungefährliches Inhalationsanaestheticum gefunden zu haben, bis sich schon bald an Todesfällen in der Chloraethylnarkose zeigte, daß neben den übrigen auch dieses Narkoticum nicht vollkommen ist. Die Anzahl der Todesfälle sind ja im Verhältnis zu der großen Zahl der ausgeführten Chloraethylnarkosen relativ gering, aber absolut genommen, ist auch die Zahl 1 : 20 000 noch zu groß, da man ja bekanntlich nie weiß, wer gerade der Zwanzigtausendste ist.

Durch die Einführung des Novocains und der Nebennierenpräparate konnte die Lokalanaesthesie in den letzten beiden Jahrzehnten

einen gewaltigen Aufschwung nehmen. Sie hat heute die Narkose aus dem zahnärztlichen Sprechzimmer zum größten Teile verdrängt, weil ihre Gefahren im Verhältnis zu denen der Narkose äußerst gering sind und weil sie für die große Mehrzahl der zahnärztlichen Operationen bei Beherrschen der Technik mit glänzendem Erfolge durchführbar ist. Trotz des hohen Standes der Lokalanaesthesie ist jedoch die Narkose nicht völlig zu entbehren (besonders Poliklinik). In einer Anzahl von Fällen ist die Anwendung der Lokalanaesthesie als schädlich zu widerraten, und hier muß der Zahnarzt auf die Allgemeinbetäubung trotz ihrer vielseitigen Gefahren zurückgreifen Man ist daher schon seit längerer Zeit bestrebt, ein Narkoticum zu finden, das dem Chloraethyl in bezug auf seine, wenn auch geringe, Gefährlichkeit überlegen ist.

Ein solches Narkoticum, glaubt man, den bisherigen Erfahrungen nach zu schließen, in dem Methylenchlorid, dessen besonders reine Darstellung den Höchster Farbwerken im Verfolge ihrer synthetischen Arbeiten auf dem Gebiete der halogenisierten Methanabkömmlinge gelungen ist, gefunden zu haben. Das neue Mittel wird unter dem Namen „Solaesthin“ in den Handel gebracht.

Methylenchlorid (Methylenbichlorid oder Dichlormethan), $CH_2 Cl_2$, eine klare farblose, schwer entzündliche Flüssigkeit von chloroformartigem Geruch. Es ist in Wasser schwer löslich (das Solästhin löst sich in etwa 45 Teilen Wasser von 20°), leicht in Weingeist, Äther und Ölen. Das spezifische Gewicht beträgt 1,325—1,335. Der Siedepunkt liegt bei 39,2—40,2°.

Methylenchlorid entsteht bei Einwirkung von Chlor auf Methan oder Methylchlorid und bei Reduktion von Chloroform $CHCl_3$ mit Zink, ferner bei Einwirkung von Chlor auf Chlormethan im Sonnenlicht. Darstellung von Solaesthin nach Hoechst aus technischem Dichlormethan durch einen besonderen Reinigungsprozeß, das zur Erhöhung seiner Haltbarkeit mit 1 % Alkohol versetzt wird.

Solaesthin wird geliefert in Original-Packungen und zwar in braunen Flaschen mit 25 g, 100 g und 1 kg Inhalt. Das Präparat ist stabil, sodaß auch angebrochene Flaschen aufgebracht werden können. Es ist vor Sonnenlicht geschützt aufzubewahren. Solaesthin wird auch mit Eau de Cologne-Zusatz geliefert.

Über die Geschichte des Methylenchlorid ist folgendes zu berichten. Dargestellt wurde es zuerst von Regnault. Richardson stellte als Erster im Jahre 1867 mit diesem Körper Versuche an Tauben an, und fand, daß die durch das Methylenchlorid erzeugte Anaesthesie sich von der durch Chloroform erzeugten durch das Fehlen des Exitationsstadiums und nicht so lange und intensive Wirkung bei Luftzutritt, vom Äther durch längeres Anhalten der Wirkung bei Luftzutritt nach Entfernung des Anaestheticums unterscheidet. Es bedingte bisweilen Erbrechen. Puls und Respiration wurden bald beschleunigt,

bald verlangsamt. Er machte auch gleichzeitig den ersten Versuch am Menschen und zwar an sich selbst. Richardson beschreibt den Vorgang folgendermaßen: „Ich fand das Methylenchlorid außerordentlich angenehm beim Einatmen. Es reizte meine Luftwege fast garnicht und Schläfrigkeit und Bewußtlosigkeit stellten sich ohne jegliche Kopfbeschwerden ein. Ebenso erwachte ich in derselben Weise, wie ich es bei den verschiedenen Tieren bemerkt hatte, d. h. mit einem Male und ganz vollständig. Es war mir zu Mute, als ob ich einfach nur die Augen geschlossen und sie nach kurzer Zeit geöffnet hätte. In der Zwischenzeit jedoch hatte ich ganz bewußtlos verschiedene Bewegungen ausgeführt — denn ich atmete das Methylenchlorid in meinem Laboratorium ein und befand mich, als ich erwachte, auf dem daranstoßenden Hofe."

Er faßte folgende Schlüsse daraus:

1. Das Methylenchlorid ist ein wirksames, allgemeines Anaestheticum.
2. Seine Wirkung ist schneller als die des Chloroforms, doch muß man es in größerer Menge anwenden, etwa wie 6 : 4 von Chloroform.
3. Methylenchlorid erzeugt geringere Aufregung, also ein kürzeres, zweites Stadium, als andere Anaesthetica.
4. Methylisiert man eine Person vollständig, so dauert die Narkose länger, wie bei den anderen Stoffen, und kann leichter fortgesetzt werden.
5. Die Wirkung des Methylenchlorids auf die Nervenzentren ist eine gleichmäßige. Es verursacht keine, oder doch nur sehr geringe Störung im Verhältnis zwischen der Respiration und Zirkulation.
6. Das Entweichen des Methylenchlorids aus dem Organismus geht plötzlich vor sich, sodaß das Erwachen plötzlich eintritt.
7. Mitunter erzeugt das Methylenchlorid Erbrechen.
8. Bei letalem Ausgange wird der Zirkulations- und Respirationsmechanismus gleichmäßig paralysiert.
9. Die Muskelreizbarkeit wird durch Methylenchlorid viel langsamer als durch irgend ein anderes Anaestheticum aufgehoben.
10. Es mengt sich mit Äther und Cloroform in allen Proportionen.

Der Zweite, der es am Menschen ausprobierte, war der Zahnarzt Hollaender. Die meisten Unglücksfälle durch Chloroform wurden damals gerade bei Zahnextraktionen beobachtet und dies veranlaßte ihn, sich eingehender mit diesem Körper zu beschäftigen. Als ersten narkotisierte Hollaender einen jungen Mann. Es trat starke Aufregung

ein und der Patient schlug um sich. Puls wurde frequenter, heftiges Erbrechen und Schweißausbruch begleiteten die 20 Minuten dauernde Narkose. Nach Beendigung hatte Patient kurze Zeit Kopfschmerzen. Hollaender berichtet noch von 10 weiteren Fällen. In 6 davon war das Excitationsstadium außerordentlich kurz und unbedeutend, in 4 Fällen fast gar nicht vorhanden. In 2 Fällen während der Narkose leichtes Erbrechen; in einem mehrere Stunden nachher. In diesen 3 Fällen hatten die Patienten auch an Kopfschmerzen zu leiden. Puls und Respiration war frequenter. Nach diesen Versuchen spricht Hollaender gegenüber dem Chloroform dem Methylenchlorid große Vorteile zu.

Nußbaum stellt gleichfalls um dieselbe Zeit Versuche an sich selbst und an Patienten an. Er hält jedoch die hervorgerufene Anaesthesie durch Methylenchlorid nicht angenehmer wie durch Chloroform. Er stellt während der Narkose Hustenreiz und Ekel fest, nach der Narkose Kopfschmerzen und Erbrechen.

Junker konstruierte sogar zur Darreichung des Methylenchlorids einen Apparat, wit welchem er die Narkose ohne Excitationsstadium herbeiführte. Er vergleicht den Zustand dieser Narkose mit Katalepsie und betont besonders, daß die Narkotisierten oft zusammenhängend redeten. Das Erwachen zu vollem Bewußtsein sei ein plötzliches.

Über 100 Versuche an Menschen führte Miall aus und war mit den Resultaten außerordentlich zufrieden. Die Wirkung trat auch bei ihm, wie bei Richardson, weit rascher ein als bei Chloroform. Das Bewußtsein trat auch bei ihm immer rasch wieder ein. Erbrechen kam 42 mal, 6 mal während der Narkose. Respiration war in den meisten Fällen beschleunigt, in einigen Fällen schien sie sogar Gefahren anzudeuten, die jedoch rasch beseitigt wurden.

Spencer Wells wendete es bei mehr als 250 Operationen mit Erfolg an. Er stellte kaum unangenehme Erscheinungen fest. Erbrechen kam überhaupt nicht vor.

Gaenger dagegen, der auch zahlreiche Versuche mit dem Methylenchlorid anstellte, kann gegenüber dem Chloroform wieder keine Vorteile feststellen. Würgen und Erbrechen kommt mindestens ebenso häufig wie beim Chloroform vor.

Dawson hält das Methylenchlorid wieder für minder gefährlicher als das Chloroform. Bei seinen Versuchen trat Anaesthesie durchschnittlich schon in 2 Minuten ein. Bewußtseinwiederherstellung erfolgte ebenso rasch. Puls und Respiration war beschleunigt, jedoch die ganze Narkose hindurch gleichmäßig.

Taylor ist der gleichen Meinung wie Dawson, jedoch rät er, das Methylenchlorid nur in solchen Fällen zu verwenden, wo rasche Anaesthesie erzielt werden soll.

Es wurden in den folgenden Jahren mit Methylenchlorid noch Versuche an Menschen und Tieren angestellt von Drodza, Panhoff, Regnauld und Villejeau, Eichholz und Geuther, Olliver und Gardet, von denen es teils begeistert gerühmt, teils in absprechenster Weise verworfen wurde, zumal es mehrmals zu Todesfällen führte.

1903 war es Zoepffel, der auf Grund dieser Versuche und auf Grund eigener Versuche zu der Feststellung gelangte, daß es wohl jeden Zweifel ausschließe, daß diesen Versuchen niemals ein reines Methylenchlorid als Anaestheticum beim Menschen zugrunde lag. Nach seiner Meinung handelte es sich bei den bisher benutzten Präparaten entweder um ein Gemisch von Chloroform und Alkohol, oder von Chloroform und Methylalkohol, oder endlich von Methylenchlorid mit Chloroform und Alkohol. Er selbst untersuchte die Wirkung des Methylenchlorids mit Williams Apparatur am Froschherzen unter Benutzung von Kochsalzgummilösung.

1920 stellte W. Ploetz fest, daß wie die narkotische Wirkung des Chloroforms chemisch lediglich auf dem Chlorgehalt bezüglich Intensität und Nachhaltigkeit zu beziehen ist, es sich ebenso mit der hämolytischen Wirkung verhält. Für das Methylenchlorid bestimmt Ploetz die hämolytische Zahl = 0,42 bezogen auf Chloroform = 1. Er stellt dabei fest, daß das reine Methylenchlorid gegenüber dem Chloroform den Vorzug größerer Sicherheit hat.

Wie schon erwähnt, ist es nun den Hoechster Farbwerken gelungen, ein besonders reines Methylenchlorid darzustellen, mit welchem Präparat als Erster der Chirurg Hellwig in Frankfurt klinische Versuche an Menschen anstellte.

Ich wende mich nun zunächst zur Analyse der Wirkungsweise, zur Pharmakologie des Methylenchlorid-Hoechst. Die Grundwirkung des Methylenchlorids ist natürlich die gleiche wie bei Chloroform, Äther und anderen Inhalationsanaestheticis, nämlich eine lähmende auf das Zentralnervensystem. Es wird von dem im Blut kreisenden Mittel an die Ganglienzellen des Gehirns, bezw. des darin enthaltenen Cholestearin und Lecithin physikalisch-chemisch gebunden.

Die ersten und einzigen eingehenden pharmakologischen Versuche an Tieren, mit dem gleichen Hoechster Methylenchlorid, das auch den nachfolgenden klinischen Versuchen zugrunde liegt, stammen von Rosenbohm. Er fand, daß das Solaesthin etwa die narkotische Wirkung des Aethers hatte. Bei allen seinen Versuchen an Kaulquappen, Froschherzen, weißen Ratten und Katzen stellte sich ein mehr oder minder starkes Excitationsstadium ein. Als untere Grenzkonzentration (Eintritt der Narkose) ergaben seine Kaulquappenversuche ein Verhältnis von Chloroform zu Solaesthin wie 1 : 2,75, an Ratten verhielt sich das Verhältnis wie 1 : 2,6. Im Blutdruckversuch der Katze

bewirkte das Solaesthin bei etwa gleichbleibender oder sehr gering erniedrigter Pulsfrequenz anfangs leichte Erhöhung und nach einigen Sekunden langsame Blutdrucksenkung. Für sehr auffallend hielt er den Unterschied betreffs der Hubhöhe zwischen Chloroform und Solaesthin. Bei Chloroformeinwirkung nahm die Hubhöhe des Pulses deutlich sehr schnell ab, bei Methylenchlorideinatmung erhöhte sie sich anfangs deutlich, um dann erst allmählich abzunehmen. Aus seinen experimentellen Versuchen zieht Rosenbohm folgende Schlüsse: Das Methylenchlorid - Hoechst ist ein Mittel, das bei einer etwa $2^1/_2$ mal schwächeren Wirkung als das Chloroform, sich von diesem durch eine viel größere Narkosebreite und bedeutend geringere Schädlichkeit auf Herz und Atemzentren auszeichnet. Schädliche Nachwirkungen beobachtete er nicht.

Ich komme nunmehr zum Hauptteil meiner Arbeit, der Solaesthinnarkose am Menschen.

Weil die Solaesthinnarkose nur von wenigen Zahnärzten benutzt wird, auch den meisten Ärzten noch unbekannt ist, hielt ich eine Zusammenstellung des bisher darüber Bekannten für wünschenswert.

In einer ersten Versuchsreihe gebrauchte Hellwig das Solaesthin zur Erziehung einer Vollnarkose. Die Zuführung des Solaesthins erfolgte mittels des Roth-Drägerschen Sauerstoffapparates und durch einfaches Aufträufeln auf eine Schimmelbuschmaske. Bei diesen Versuchen stellte Hellwig fest, daß nach ca. 6 Minuten raschen Tropfens schwerste Excitationen (klonische Zuckungen, heftigste Streckkrämpfe mit Opisthotonus) eintraten, trotz vorheriger Verabfolgung von 0,01 Morphium und 0,001 Atropin. Bei weiterer Zufuhr von Solaesthin gelang es ihm, das Excitationsstadium zu überwinden, jedoch setzte plötzlich — bei allen seinen Versuchen — ein äußerst bedrohlicher Zustand ein. Die Atmung wurde außerordentlich tief und es stellte sich eine ungeheure Salivation ein, sodaß Schaum vor den Mund trat. Die Patienten lagen tief zyanotisch da, mit maximal weiten Pupillen, kleinem und frequentem Puls. Atem- und Herzstillstand war seiner Meinung nach sehr nahe, weshalb er die weitere Zufuhr von Solaesthin abgebrochen hat. Die Patienten erholten sich alle wieder und die Operation konnte mit Hilfe einer Äthernarkose, nach vorausgegangener mechanischer Reinigung der Atemwege mit Sauerstoff, zu Ende geführt werden. Üble Nachwirkungen, wie unstillbarer Durst, Erbrechen, Kopfschmerzen blieben jedoch nicht aus. Schwere Organschädigungen am Herzen, Niere, Leber usw. stellte er nicht fest. Auf Grund dieser Erfahrungen hält Hellwig das Solaesthin zur Vollnarkose als völlig ungeeignet.

In einer zweiten ausgedehnten Versuchsreihe wandte Hellwig das Mittel zur Einleitung der Vollnarkose an. Er fand nämlich bei seinen vorhergehenden Versuchen, daß das Stadium analgeticum bei erhal-

tenen Reflexen, nur Bewußtsein und Schmerzempfindung waren erloschen, sich an den kurzen Rausch anschließt und vor dem Excitationsstadium liegt.

Zur leichteren Verständlichkeit folgt ein Narkoseschema, aus dem der Ablauf einer jeden Narkose zu sehen ist (cit. nach Hellwig).

Stadium					
1	2	3	4	5	6
Rausch	Analgetisches Stadium	Excitations-Stadium	Chirurgisches (Toleranz) Stadium	Gefahrenzone	Atemstillstand

Daraus erkennen wir, daß Stadium 3—5 so nahe aneinander liegt, daß schon das Stadium 3 der Narkose unbedingt zu vermeiden ist. Das analgetische Stadium läßt sich durch Inhalation von Solaesthin sehr schnell erreichen, und vorsichtig dosiert, in allen Fällen über mehrere Stunden erhalten. Hellwig führt einen Fall an, wo er das Mittel bei einer langdauernden Bauchoperation anwendete. Es handelte sich um eine äußerst schwierige Magenresektion, die Patient ohne jede Nachwirkungen durchgehalten hat. Patient verfiel gleich nach Darreichung von Solaesthin in eine ruhige Halbnarkose, in der er 3 Stunden gehalten wurde.

In einer dritten Versuchsreihe wandte Hellwig Solaesthin zu langdauernder Ausnutzung des Stadiums analgeticum an. In allen Fällen konnte er wiederum das analgetische Stadium über mehrere Stunden erhalten. Ihm scheint auch gerade dieses Stadium für langdauernde Eingriffe den bisher bekannten Anaestheticis viel besser geeignet. Die zahlreichen von ihm angestellten Versuche ergaben hierbei keinerlei Nachwirkungen. Das Ergebnis seiner Versuche faßt er folgendermaßen zusammen:

Das Methylenchlorid-Hoechst erweist sich als durchaus geeignet und völlig gefahrlos für folgende Indikationen:

1. Kurzdauernde Eingriffe (Poliklinik, Verbandsaal).
2. Einleitung zur Vollnarkose.
3. Halbnarkose mit örtlicher Betäubung.

Bezüglich der Technik warnt er besonders vor dem Excitationsstadium und r ä t : wenn der Patient keine oder nur unkoordinierte Antwort gibt, das Anaestheticum wegzulassen.

von der H ü t t e n aus der chirurgischen Universitätsklinik Gießen berichtet anschließend an die Mitteilungen Hellwigs über eigene Versuche mit dem Solaesthin. Betreffs der protrahierten Halbnarkose und Vollnarkose steht von der Hütten von vornherein auf einem ablehnen-

den Standpunkte. Gleichfalls lehnt er die Rauschnarkose bei Kindern ab. Mit diesen Einschränkungen sind die Erfahrungen von der Hüttens mit dem Solaesthinrausch gute. Er führte den Rausch an 65 Patienten aus und wurde das Solaesthin von allen bis auf einen Kranken als nicht unangenehm empfunden. In 63 von 65 Fällen gelang ihm die Rauschnarkose vollkommen. In 2 Fällen erhielt er ein Excitationsstadium, das neben klonischen Zuckungen die heftigsten Streckkrämpfe mit Opisthotonus zeigte. Bewußtsein und Schmerzempfindung waren im analgetischen Stadium bei erhaltenem Muskeltonus aufgehoben. Pupillen waren mittelweit und reagierten auf Lichteinfall. Das Erwachen aus der Narkose war bei allen Kranken rasch und sie konnten sich an nichts erinnern. Er spricht jedoch dem Solaesthin eine stärkere narkotische Wirkung zu als dem Chloraethyl, weil beim Chloraethyl das Erwachen noch rascher erfolgt. Würgen und Erbrechen trat kaum ein, was er beim Chloraethylrausch relativ häufig beobachtete. Die Kranken fühlten sich wohl, nur 4 klagten über Kopfschmerzen und einer über Hustenreiz. Pathologische Bestandteile im Urin stellte er nie fest. Auch andere Nachwirkungen traten nicht ein. In einem Falle wendete er auch die von Hellwig empfohlene Halbnarkose an und wurde die Operation mit bestem Erfolg ausgeführt. Zusammenfassend bemerkt er am Schluß seiner Ausführungen: „Es steht uns im Solaesthin ein Narkosemittel zur Verfügung, das mit unseren obigen Einschränkungen gefahrlos ist, nicht reizt und gut vertragen wird. Bei seiner Verwendung zur Rauschnarkose tritt das analgetische Stadium etwas später ein als beim Chloraethyl, hält dafür aber länger an. Die Nauseaerscheinungen sind wesentlich geringer als beim Chloraethyl, dagegen ist das Excitationsstadium in einzelnen Fällen erheblich stärker. Ferner besteht, was noch bemerkenswert ist, die Vereisung auf der Maske, wie beim Chloraethyl, mit der unkontrollierbaren Verflüchtigung des Mittels beim Solaesthin, nicht. Der Gesamtverbrauch ist bei diesem, da weniger flüchtig, geringer als beim Chloraethyl und stellt sich billiger als dieses, sodaß es mit dem Chloraethyl in aussichtsvollen Wettbewerb treten kann."

Schuhmacher, der über mehr als 100 Fälle berichtet, hat das Solaesthin zu kurzdauernden Narkosen bei gynäkologischen kleineren Eingriffen angewandt. In Übereinstimmung mit Hellwig und von der Hütten fand er, daß das Mittel nicht als unangenehm empfunden wurde. Während der Narkose waren die Pupillen mittelweit und reagierten auf Lichteinfall. Dagegen fand er im Gegensatz zu Hellwig und von der Hütten, daß der Puls nach kurzer anfänglicher Beschleunigung eine deutliche Verlangsamung seiner Frequenz zeigte. Die Untersuchung des Urins nach der Narkose zeigte nie eine Veränderung. Die Excitation beobachtete er in etwa 20 % der Fälle und zwar hauptsächlich bei Eingriffen, deren Dauer 5 bis höchstens 10

Minuten betrug. Schuhmacher berichtet von Abrassionen, bei denen das analgetische Stadium so vertieft sein muß, daß Bewußtsein und Schmerzempfindung vollständig erloschen ist, da es sonst bei dem stets erhaltenen Muskeltonus zu Abwehrbewegungen seitens der Narkotisierten kommt, die die Ausführung der Operation gefährden, wenn nicht gar unmöglich machen. Er stellte fast bei allen derartigen Eingriffen fest, daß dies, bei der Solaesthinnarkose nur sehr schwer gelingt, weil allzu häufig, trotz der größten Vorsicht, das Übergehen vom analgetischen Stadium ins Excitationsstadium nicht zu verhindern ist. Er beobachtete dabei sehr heftige Erregungszustände. Er führt folgenden Fall an: eine 40 jährige Patientin sollte in Narkose exploriert werden. Der Allgemeinstatus der Frau war vorher genau erhoben worden. Herz und Lunge zeigten völlig normalen Befund. Er beschloß, bei der Frau die Volläthernarkose auszuführen und diese Vollnarkose durch Solaesthin bis zur Gewinnung der Inhalationsanalgesie entsprechend dem Chloraethylrausch nach Kuhlenkampff, einzuleiten. Er tropfte zu diesem Zwecke in rascher Tropfenfolge auf eine Schimmelbuschmaske, entsprechend den Angaben Hellwigs, das Solaesthin auf. Nach etwa 20 Atemzügen verlangsamte sich in kurzer Zeit der Puls auf etwa 50 in der Minute, um im selben Augenblick plötzlich zu verschwinden. Die Pupillen wurden starr und weit, die Frau blaß, die Atmung oberflächlich, das ihn zur endgültigen Nichtverwendung der Solaesthinnarkose veranlaßte. Nachwirkungen stellte er dagegen wiederum nur kaum fest. Nur ganz vereinzelt kam es zu Erbrechen und starken Kopfschmerzen. Eine weitere unangenehme Eigenschaft findet Schuhmacher in seiner Wirkung auf den Narkotiseur. Nach Ausführung von mehreren Solaesthinnarkosen litt er an leichtem Kopfweh. Schuhmacher hält den Chloraethylrausch nach seinen Erfahrungen für angenehmer und gefahrloser, obgleich er zugibt, daß die Nauseaerscheinungen beim Chloraethyl stärker und häufiger auftreten. Den Hauptnachteil des Solaesthins sieht er darin, daß das analgetische Stadium sehr eng begrenzt ist und zu leicht in das heftige Excitationsstadium übergehen kann. Er lehnt deshalb das Solaesthin für die Gynäkologie als unbrauchbar ab.

Weit günstiger spricht sich Scholten über das von ihm in Anwendung gezogene Solaesthin aus, der es u. a. auch sehr viel in der Geburtshilfe gebrauchte. Besonders eitrige, tiefe Phlegmone, komplizierte, tiefere Verletzungen mit starker Blutung, Eröffnungen von Gelenkhöhlen, kleinere Amputationen und andere Eingriffe, überhaupt alle längerdauernden Eingriffe in der Praxis sind nach ihm die Domäne für die Solaesthinnarkose. In Frage kommt für ihn auch nur das pränarkotische Rauschstadium und die hiermit verbundene Analgesie. Er beobachtete gleichfalls, daß das analgetische Stadium später eintritt, wie bei der Chloraethylnarkose. Bei Verabfolgung von einem

Tropfen in der Sekunde kann der Patient in diesem Stadium lange gehalten werden, nur muß man zeitweise kurze Pausen einfügen. Bei Überdosierung beobachtete er auch ein heftiges Excitationsstadium. Den Erfolg der Solaesthinnarkosen machte er allein abhängig von der dem Solaesthin eigenen Technik. Er gebrauchte das Solaesthin schon 3 Jahre in der Kleinchirurgie und Geburtshilfe und hat fast nie unangenehme Störungen erlebt. Er kann daher das Solaesthin nur durchaus empfehlen.

Über die Anwendung des Solaesthins spricht sich auch Weiß lobend aus, der es in folgenden Fällen für sehr brauchbar findet: 1. Kurzer Rausch. 2. Prolongierter Rausch, sog. Halbnarkose. 3. Zur Einführung einer Vollnarkose. 4. Zur Ergänzung der Lokalanaesthesie. Er berichtet von 38 Solaesthinnarkosen, die in allen Fällen ohne Komplikationen ausgeführt wurden. Die Patienten erwachten rasch ohne Erbrechen oder sonstige Störungen und fühlten sich wohl.

Sehr eingehende Versuche verdanken wir Hosemann, der bei Verwendung von Solaesthin zum Rausch, zum protrahierten Rausch und zur Einleitung einer Vollnarkose mit Chloroform oder Äther nur die besten Erfolge erzielt hat. Zur Vollnarkose selbst hält er Solaesthin auch für ungeeignet. Kombinationen mit vorheriger Morphium- und Scopolamininjektionen findet er für besonders vorteilhaft, wenn der lange Rausch, die sog. Halbnarkose, ausgeführt werden soll. Er warnt jedoch dringend vor der Vertiefung der Halbnarkose über das Excitations- bis zum Toleranzstadium. Er hält das Solaesthin zur Herbeiführung des Rausches dem Chloraethyl nicht nur ebenbürtig, sondern in manchem Punkt überlegen. Zunächst in der Einfachheit und Handlichkeit der Anwendung und besonders in der Leichtigkeit und Sicherheit, mit der sich der Rausch verlängern läßt. Ferner hält er für einen großen Vorzug, daß es niemals zur Vereisung der Maske führt, nicht feuergefährlich und der Verbrauch ein geringer ist. Bei seinen über 100 angestellten klinischen Versuchen beobachtete er keine nennenswerte Excitation. Über Mißerfolge und Unglücksfälle während der Narkose oder üble Nachwirkungen nach der Narkose weiß er nicht zu berichten. Seine angewandte Technik dabei war: Schimmelbuschmaske oder 8fache Lage Mull und Aufträufeln von einem Tropfen in einer Sekunde. Für Erwachsene benötigte er durchschnittlich 80—100, für Kinder 40 Tropfen bis Analgesie eintrat. Bei Beginn der Operation gab er weniger und machte Pausen. Denn er steht auf dem Standpunkt, lieber aufwachen lassen als Excitation. Bei Unruhe oder veränderter Atmung ratet er die Maske sofort wegzunehmen.

Ähnliche Resultate erhielt Frey, der das Mittel an über 200 Kranken ausprobierte. Nach seiner Meinung steht es in seiner Wirkung dem Äther nahe, vom Chloroform unterscheidet es sich durch eine bedeutend geringere Schädigung des Herzens und des Atem-

zentrums und besitzt eine viel größere Narkosebreite als Chloraethyl, Äther und Chloroform. Gegenüber dem Chloraethyl ist es weniger flüchtig, daher der Verbrauch geringer, in seiner Darreichung besser zu kontrollieren, da keine Vereisung der Maske wie bei Chloraethyl eintritt. Organschädigungen stellte er nie fest, wie überhaupt keine üblen Zufälle oder Folgeerscheinungen. Er wendet es auch an zum Rausch, zur Halbnarkose und zur Einleitung der Vollnarkose. Er findet das Solaesthin dem Chloraethyl überlegen.

Über weitere 500 Fälle bei Patienten jeden Alters, berichtet Mensch. Besonderen Wert legte er an seiner Klinik auf eine gute Technik. Er benutzte stets luftdurchlässige Masken, um die Patienten das Solaesthin im nötigen Luftgemisch einatmen zu lassen, wodurch Erstickungsgefühle vermieden wurden. Er tropfte 1—2 Tropfen pro Sekunde und kam auf diese Weise immer zu dem gewünschten Ziel. Wenn Excitation eintrat, war, wie Mensch selbst zugibt, eine zu große Solaesthingabe der Grund dafür. Das Einschlafen und das Erwachen erfolgte immer ohne Zwischenfall. Üble Nachwirkungen wurden relativ wenig beobachtet. Das Ergebnis seiner Versuche faßt er dahin zusammen, daß das Solaesthin den bisher zum Rausch angewandten Mitteln mindestens gleichwertig, in manchen Fällen sogar überlegen ist. Er hält es für gefahrloser als Chloraethyl und für leistungsfähiger als Äther. Im übrigen beobachtete er die gleichen Vorteile wie von der Hütten, Frey, Weiß und andere Autoren. Er erzielte bis jetzt mit Solaesthin nur die besten Erfolge.

Sonntag berichtet über 250 Fälle. Er findet Solaesthin indiziert zum kurzen Rausch, zum protrahierten Rausch und schließlich zur Einleitung der Vollnarkose. Bei seinen klinischen Versuchen beobachtete er weder Zwischenfälle noch sonst irgendwelche Nachwirkungen. Auch er machte die Beobachtung, daß bei richtiger Technik der Narkose jegliche Versager zu vermeiden sind. Das Excitationsstadium und weiterhin die Vollnarkose sind unbedingt zu vermeiden. Nachwirkungen waren bei ihm sehr gering. Einschlafen und Erwachen erfolgte auch bei seinen Versuchen etwas langsamer als beim Chloraethyl, doch immerhin rasch. In der Ungefährlichkeit des Mittels und in der Anwendung zum protrahierten Rausch sieht er gegenüber dem Äther und Chloraethyl große Vorteile. Wird Solaesthin in Verbindung mit Morphium oder mit der Lokalanaesthesie angewandt, so sind nach ihm auch große und langdauernde Operationen ausführbar. Als weitere Vorzüge stellt er fest, das leichte Einschlafen und das ruhige Verhalten während der Narkose und schließlich das angenehme Erwachen, ferner findet er das Mittel billig, zumal auch Reste aufgebraucht werden können. Daß keine Vereisung der Maske, wie beim Chloraethyl, eintritt, hält er, wegen der damit verbundenen unregelmäßigen Aufnahme der Dämpfe, für einen weiteren Vorzug. Nach alldem bedeutet für

ihn das Solaesthin zumindest eine Bereicherung in der Auswahl unserer Rauschmittel.

Neumark verwendete das Solaesthin in der Oto-Rhino-Laryngologie und findet es für sein Fach als ein äußerst wertvolles Anaestheticum. Er verwendet abwechselnd seit 20 Jahren Chloroform, Äther, Bromaethyl und Chloraethyl und war mit keinem dieser Narkotica vollkommen zufrieden. In über 200 Fällen gebrauchte er nun zur Entfernung adenoider Gebilde des Schlundringes bei Kindern, instrumentelle Fremdkörperentfernung aus Nase und Ohr bei Kindern, Parazentesen bei Kindern und Erwachsenen das Solaesthin und fand in ihm das idealste Mittel für derartige Eingriffe. Er findet die Anwendung des Mittels in der Praxis äußerst einfach. Er setzt Whitheadschen Mundsperrer ein, bedeckt Nase und Mund mit einer 8 fachen Gazelage und träufelt etwa 80 Tropfen pro Minute auf. Bei Kindern weniger. Bei sehr aufgeregten Patienten hält er für zweckmäßig, vor der Narkose Pantopon oder dergl. zu verabreichen. Vorteile sind weiter für ihn, daß es nicht feuergefährlich ist, keine Vereisung eintritt und angebrochene Flaschen immer wieder benutzt werden können. Er erlebte bei allen seinen Versuchen nicht den geringsten unangenehmen Zwischenfall und ist daher über Solaesthin voll des Lobes.

In ähnlicher Weise spricht sich Weiß aus, der bereits schon einmal über Versuche mit Solaesthin berichtete. Er hat das Narkoticum an weiteren 1000 Fällen mit bestem Erfolg angewendet, ohne irgendwelche unangenehme Komplikationen beobachtet zu haben. Seine damals gemachten guten Erfahrungen hält er auch heute noch alle aufrecht, im Gegenteil, er konnte nur noch weitere gute Eigenschaften gegenüber dem Chloraethyl bei Anwendung des Solaesthins feststellen. So hält er es für Halbnarkosen viel besser als das Chloraethyl. Von seinen vielen in dieser Art der Narkose angewandten Fällen berichtet er über einen besonders schweren Fall. Es wurde bei einem schwer septisch-diabetischen Kranken eine Oberschenkelamputation in einem derartigen protrahierten Rausche mit bestem Erfolg vollzogen. Nach allen Narkosen nahm er Blutdruck-, Urinuntersuchungen vor, die nicht die geringste Änderung anzeigten. Atmung und Herztätigkeit waren gleichfalls ungestört. Seine Erfahrungen mit Solaesthin waren im ganzen vorzüglich.

Auch Wolfsohn ist mit seinen Resultaten außerordentlich zufrieden. Im wesentlichen schließt er sich hierbei den Beobachtungen Hellwigs und anderer Autoren an. Ich möchte daher nur kurz die Vorzüge anführen, die er für das Solaesthin als kurzes Rauschmittel dem Chloraethyl gegenüber feststellt.

1. Völlige Gefahrlosigkeit.
2. Bequemes Tropfen aus gewöhnlicher Tropfflasche (kein Patentverschluß!).

3. Maske vereist nicht.
4. Solaesthin ist nicht feuergefährlich.
5. Sparsames Arbeiten. Reste können stets verbraucht werden, da Solaesthin, in braunen Flaschen aufbewahrt, sehr haltbar ist.
6. Ruhiges Einschlafen und ebenso ruhiges Erwachen ohne Erbrechen, ohne sonstige Nachwirkungen.

Er verwendete es nur zum kurzen Rausch.

Wolfes berichtet über 80 klinische Versuche und findet es ebenso hervorragend wie Neumark. Anwendung fand es bei kleinen chirurgischen Eingriffen, wie Adeno- und Tonsillotomien, Parazentesen, Lumbalpunktionen, Verbandswechseln, Ohrpolypenentfernung, Abszeßspaltung und Nasenbeinfrakturkorrektionen. Er gebrauchte es weiter auch zur Einleitung der Vollnarkose. Während der Technik der Narkose das richtige Moment des analgetischen Stadiums zu erfassen, davon macht er den ganzen Erfolg der Narkose abhängig. Vor dem Eintritt in das Excitationsstadium warnt er auch sehr, da er folgenden Fall unter seinen Versuchen erlebte: Ein 9jähriger Junge, der sich vor der Adenotomie sehr ungebärdet benahm und bei dem anscheinend zu reichlich Solaesthin verwandt wurde, wurde rasch zyanotisch. Es trat Kiefersperre ein. Der etwas beängstigende Zustand ging jedoch ohne Zuhilfenahme von Excitantien wieder vorüber, und der Eingriff konnte stattfinden. Gegenüber dem Chloraethyl sieht er in der unbegrenzten Haltbarkeit des Solaesthins und in der Nichtvereisung der Maske Vorteile. Als Nachteil betrachtet er nur die Gefahr des Excitationsstadiums, das aber bei vorsichtiger Dosierung und Beobachtung des Patienten leicht vermieden werden kann.

Sehr eingehende Versuche verdanken wir Hirsch, der Solaesthin ebenfalls für kurze Eingriffe und für Halbnarkose nur bestens empfehlen kann. Er hat das Solaesthin an seiner Klinik an über 300 Fällen bei Patienten in jedem Alter verwendet und nie unangenehme Erfahrungen damit gemacht. Bei der Durchführung der Narkose wendete er folgende Technik an: Auf eine 8—10fache Lage Gaze träufelt er unter Zählen des Patienten das Solaesthin auf. Die Menge und die Geschwindigkeit des Tropfens richtet sich bei ihm nach dem Alter des Patienten. Bei Erwachsenen braucht er durchschnittlich 90—120 Tropfen, bei Kindern 40—60 Tropfen, um einen guten Rausch zu erzeugen. Sobald er merkt, daß Patient an das Excitationsstadium herankommt, hört er zu tropfen auf. Patienten befanden sich bei ihm in einer vollkommenen Analgesie, die mindestens 2—3 Minuten anhielt. In dieser Zeit nahm er die notwendigen Eingriffe vor. Auch für die Halbnarkose findet er es sehr geeignet. Irgendwelche Nachwirkungen und Allgemeinsymptome beobachtete er nicht.

Von Lobmayer empfiehlt eine ganz eigene Art der Narkose, die Mischung von Eau de Cologne-Solaesthin und Äther, womit er recht gute Resultate erzielte. Was die Technik dieser Narkose betrifft, geht er im allgemeinen so vor, daß er die mit Kölnisch Wasser befeuchtete Maske dem Patienten auflegt und noch weitere 8—10 Tropfen Kölnisch Wasser aufträufelt. Sodann wird Solaesthin in rascher Tropfenfolge bis zum Eintritt des Rausches gegeben, was meist nach 40—50 Tropfen erreicht ist. Den weiteren Verlauf der Narkose führt er durch tropfenweise Verabfolgung von Äther durch. In dieser Art der Narkose beobachtete von Lobmayer, selbst bei den widerspenstigsten Patienten, keinerlei Erregungserscheinungen.

Vajda, Budapest, der Verfasser eines der neuesten Werke über die Methoden der Allgemeinnarkose, hebt gleichfalls, zur kurzen Betäubung, sowie zur Einleitung der Äthernarkose, das Solaesthin hervor.

Zum Schluß möchte ich nun die Ergebnisse dieser vorläufigen Versuche kurz zusammenfassen und sagen:

Der Hauptvorteil des Solaesthinrausches und der Rauschnarkose überhaupt liegt in der geringen Gefährlichkeit, die dadurch bedingt ist, daß in einem Zeitpunkt, wo die tiefe Narkose mit ihren schweren Gefahren noch weit entfernt ist, bereits vollkommene Analgesie vorhanden ist. Wenn es die Dauer der Operation erfordert, können unmittelbar aneinandergereiht mehrere Räusche verabfolgt werden, ohne daß der Patient völlig erwacht und ohne daß er in das gefahrvolle Excitationsstadium der Narkose kommt. Erwachen aus der Rauschnarkose erfolgt nach Entfernung der Maske sehr schnell. Die Patienten können sofort oder, wenn der protrahierte Rausch angewandt wurde, nach wenigen Minuten der Erholung ohne Begleitung nach Hause gehen. Üble Nachwirkungen gibt es kaum oder garnicht. Masken sind zur Ausführung der Rauschnarkosen nicht nötig; es genügen mehrfach locker zusammengelegte Gazesstreifen. Während bei der tiefen Narkose das Bewußtsein, das Empfindungsvermögen, die aktiven Muskelbewegungen und die Reflexerregbarkeit aufgehoben sind, bleibt bei der Rauschnarkose die eine oder die andere der genannten Funktionen ganz oder teilweise erhalten. Das Charakteristische des Stadiums analgeticums besteht darin, daß bei Erhaltung der Reflexe und der aktiven Muskelbewegungen in scheinbar ganz isolierter Weise die Schmerzempfindung aufgehoben ist. Die Hauptschwierigkeit bei Ausführung von Solaesthin-Rauschnarkosen liegt darin, den Eintritt des analgetischen Stadiums zu erkennen. Nicht zu unterschätzen ist außerdem die bequeme Anwendung des Mittels, zu dessen Aufbewahrung und Ausführung man keiner größeren und kostspieligen Apparate, wie z. B. beim Lachgas, bedarf, zumal nach Ansicht vieler Autoren ein großer Nachteil darin liegt, daß die Narkose durch Anwendung von Apparaten

zu sehr schematisiert wird. Bockenheimer sagt hierüber: „Das allzu Schematische in der Ausführung der Narkose, wie es durch Apparate geschieht, wobei Tropfen für Tropfen mechanisch herausgetropft und Nebendosierung vermieden wird, ist nicht ratsam. Die Ausführung der Narkose soll eine individuelle Kunst sein, und es muß unser Bestreben bleiben, ohne Apparate gute Narkotiseure heranzubilden."

Ein weiterer ganz bedeutender Vorzug gegenüber allen anderen seither zum Rausch verwendeten Narkoticas finden wir bei richtiger Anwendung des Solaesthins in der langdauernden Ausnützung des Stadiums analgeticums (protrahierter Rausch, Halbnarkose). Nach dem Urteil fast aller namhaften Autoren eignet es sich gerade für diese Art der Narkose. Und zumal das moderne Bestreben darin besteht, die allgemeine Narkose immer mehr zu beschränken und an ihre Stelle Methoden treten zu lassen, die uns wohl ermöglichen, auch größere Operationen schmerzlos an unseren Patienten auszuführen, ohne diese der Gefahr einer allgemeinen Narkose auszusetzen, so ist vielleicht gerade heute, in einer Zeit, wo die Anwendung der örtlichen Betäubung fast allen Gebieten des menschlichen Körpers zugänglich gemacht wurde, das Solaesthin dazu berufen, diese Lücke auszufüllen.

Literaturverzeichnis.

1. Binz: Der Äther gegen den Schmerz. 1896.
2. Brunn: Die Allgemeinnarkose. 1913.
3. Frey: Solaesthinnarkose. M. Kl. 1924. Nr. 39.
4. Hansen: Zur Theorie der Narkose. 1925.
5. Hefter: Handbuch der experiment. Pharmakologie. I. 1923.
6. Hellwig: Klinische Narkoseversuche mit Solaesthin. Kl. W. 1922. Nr. 5.
7. Hirsch: Die Solaesthinnarkose in der Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde. D. m. W. 1927. Nr. 10.
8. Hosemann: Der Solaesthinrausch. M. m. W. 1924 Nr. 13.
9. v. d. Hütten: Die Solaesthinnarkose. M. m. W. 1922. Nr. 37, 1924. Nr. 13.
10. J. G. Hoechst: Farbenindustrie Aktiengesellschaft. Solaesthin (Methylenchlorid „Hoechst" pro narcosi).
11. Körndörfer: Über Stickoxydul — Sauerstoff — Narkose. Marburg. Med. Diss. 1919.
12. Lobmayer: Die angenehme Narkose. Ztlbl. f. Chir. 1927. Nr. 11.
13. Lütkemeyer: Ist der Chloraethylrausch gefährlich? Freiburg. Med. Diss. 1922.
14. Mensch: Solaesthin. D. m. W. 1924. Nr. 47.
15. Morel: Arch. f. experiment. Pathol. u. Pharmakologie. 1910. 62. 429.
16. Müller: Narkologie. 1908.
17. Neumark: Solaesthin. Z. f. Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde. 1926. Bd. 14. Heft 1—2.
18. Overton: Studien über die Narkose. 1901.
19. Pohl: Arch. f. experiment. Pathol. u. Pharmakologie. 1891. 28. 239.
20. Roßmann: Die Narkose i. d. Zahnheilkunde. Berlin. Med. Diss. 1922.
22. Schmalbach: Die Bewertung der üblen Zufälle bei Anwendung des Chloraethyls. Köln. Med. Diss. 1922.
22. Scholten: Solaesthin, ein gutes Narkosemittel für die Praxis. Der praktische Arzt. 1927. Heft 15.
23. Schuhmacher: Solaesthinnarkose. Kl. W. 1923. Nr. 12.
24. Sonntag: Solaesthinrausch. Ztlbl. f. Chir. 1924. Nr. 43.
25. Tauber: Die Anaesthetica. 1881.
26. Weiß: Der Solaesthinrausch. D. m. W. 1923. Nr. 26.
27. Weiß: Solaesthin. Ztlbl. f. Chir. 1926. Nr. 16.
28. Wernicke: Die Möglichkeit und Anwendung der Narkose bei zahnärztl. Eingriffen. Halle. Med. Diss. 1923.
29. Wolfes: Erfahrungen mit Solaesthin in der Oto-Rhinologie. D. m. W. 1926. Nr. 49.
30. Wolfsohn: Der Solaesthinrausch. Ztlbl. f. Chir. 1926. Nr. 21.
31. Woorings: Beitrag zum augenblicklichen Stand der Inhalationsnarkose. Freiburg. Med. Diss. 1922.

Am Schlusse meiner Arbeit möchte ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Georg Blessing, für die gütige Überlassung des Themas als auch für seine freundlichen Ratschläge meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Druckerei J. Boltze, Karlsruhe i. B.
Hirschstraße 9